

METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING COMMUNICATION PATH

Publication number: JP2001203739

Publication date: 2001-07-27

Inventor: SUZUKI AYAKO

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- International: H04L12/46; H04L12/46; (IPC1-7): H04L12/46;
H04L12/28; H04L12/44; H04L12/56

- European: H04L12/46

Application number: JP20000009374 20000118

Priority number(s): JP20000009374 20000118

Also published as:

US 2001008528 (A1)

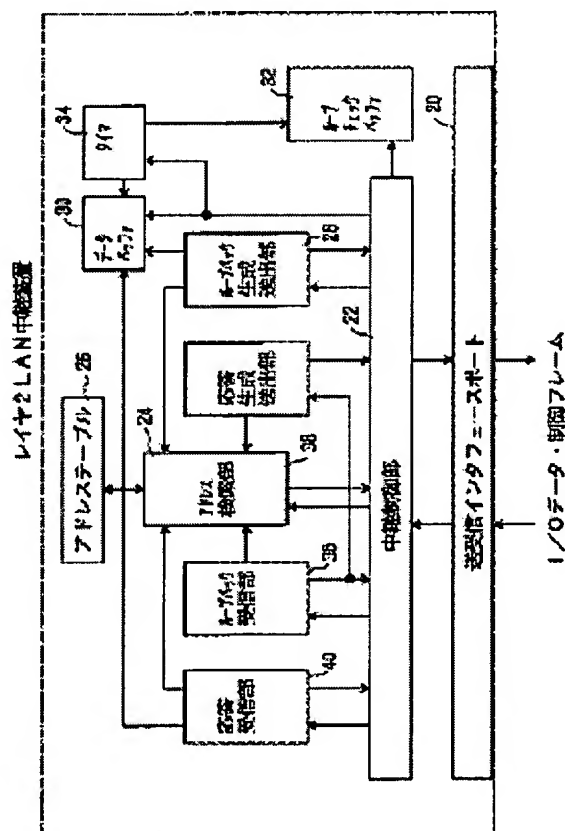
Report a data error here

Abstract of JP2001203739

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication path controlling method which can reduce the load of a transmission line and perform efficient communication, also avoid an infinite loop without using a STP and prevents the occurrence of communication interruption in the case of changing the topology, and its device.

SOLUTION: When a received frame is a frame with an unclear destination, a frame for path retrieval of the shortest data length is generated by using the destination address of the received frame and the address of a self-repeater, broadcasted, and when a response frame returned from a repeater finding a destination for the frame for path retrieval is received, the received frame is transmitted toward the transmission source of the response frame. For this reason, the data length of a broadcast frame is short, the load of the transmission line can be reduced and efficient communication is made available.

本発明のレイヤ2 LAN中継装置の一実施例のブロック図



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-203739
(P2001-203739A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコート ⁸ (参考)
H 0 4 L	12/46	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 0
	12/28		3 4 0 5 K 0 3 3
	12/44	11/20	1 0 2 D
	12/56		

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-9374(P2000-9374)

(22)出願日 平成12年1月18日(2000.1.18)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 鈴木 綾子

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

Fターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HB28 HC14
HD09 JA11 LB05 LC18 LD04
5K033 AA01 AA03 CB06 CB13 CC02
DB18 EC04

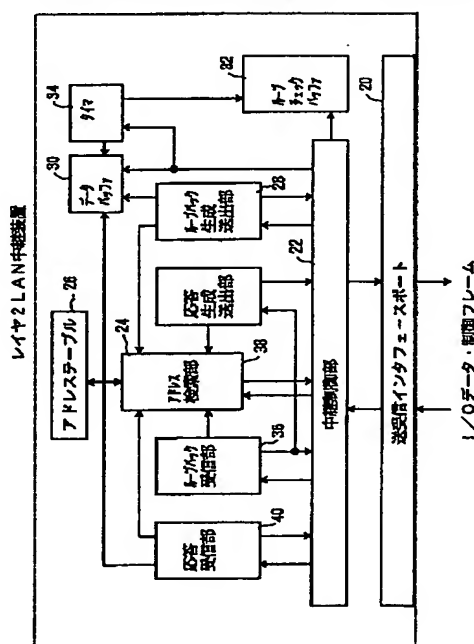
(54)【発明の名称】 通信経路制御方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、伝送路の負荷を軽減でき効率的な通信を可能とし、また、S T Pを使用せずに無限ループを回避でき、トポロジー変更時の通信遮断が発生することのない通信経路制御方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 受信フレームが宛先不明のフレームである場合、受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する。このため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となる。

本発明のレイヤ2 LAN中継装置の一実施例のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、

受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、

前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信することを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項2】 レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、

受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納しておき、

前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄することを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項3】 レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、

受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納しておき、

受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、

前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄し、

前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記格納されている受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信することを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項4】 請求項1または3記載の通信経路制御方法において、

受信フレームが前記経路検索用フレームで、自中継装置において宛先不明の場合、受信した前記経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストすることを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項5】 レイヤ2 LANを構成する中継装置において、

受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストするブロードキャスト手段と、

前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継

装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する受信フレーム送信手段とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項6】 レイヤ2 LANを構成する中継装置において、

受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納する格納手段と、

10 前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄する破棄手段とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項7】 レイヤ2 LANを構成する中継装置において、

受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納する格納手段と、

20 受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストするブロードキャスト手段と、

前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄する破棄手段と、

30 前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記格納されている受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する受信フレーム送信手段とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項8】 請求項5または7記載の中継装置において、

受信フレームが前記経路検索用フレームで、自中継装置において宛先不明の場合、受信した前記経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストする経路検索用フレームブロードキャスト手段とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項9】 請求項6または7記載の中継装置において、

40 前記格納手段に受信フレームを格納する時間を計時して前記一定時間経過すると前記受信フレームを破棄するタイマ手段を有することを特徴とする中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信経路制御方法及びその装置に関し、特に、レイヤ2 LANにおける通信経路の制御方法及びレイヤ2 LAN中継装置に関する。

【0002】

50 【従来の技術】 近年、レイヤ2 LAN (Local A

rea Network)が通信ネットワークの構築に主流となっている。このレイヤ2 LANは、複数のレイヤ2 LAN中継装置を互いに接続して構成される。

【0003】図1は、従来のレイヤ2 LAN中継装置の一例のブロック図を示す。同図中、中継装置は複数の送受信インタフェースポートを有しており、任意の送受信インタフェースポート10で受信されたイーサネットデータフレームは中継制御部12に供給される。中継制御部12は受信フレームの宛先アドレスをアドレス検索部14に供給して、この宛先アドレスに対応するポートの検出を依頼する。アドレス検索部14では宛先アドレスでアドレステーブル16を検索して対応ポートの検出を行う。

【0004】対応ポートが検出された場合、中継制御部*

$$O(x-1) \approx O(x)$$

但し、 x は当該レイヤ2 LAN中継装置の隣接中継装置数である。

【0007】なお、ビッグオーOについて説明するに、関数 f 、 g があり、定数 c は、 $c > 0$ であるとする。 $f(x) = O(g(x))$ とは、 $x \geq x_0$ (x_0 は定数) であるとき、 $|f(x)| \leq cg(x)$ となることをいう。例えば、 $f(x) = x-1$ 、 $g(x) = x$ という関数 f 、 g については、 $c=1$ 、 $x_0=1$ とすると、 $|x-1| \leq x$, for all $x \geq 1$ となるため、 $x-1 = O(x)$ といえる。つまり、 $g(x)$ は $f(x)$ の上※

$$O(x-1)^A \approx O(x)^A$$

但し、 A は経由中継数である。

【0010】ここで、ブロードキャストされるフレームがデータフレームである場合、フレーム長が比較的に長い (イーサネットフレームは最大長1518バイト) ため、伝送路への負荷が重く転送性能を低迷させる原因となるという問題があった。

【0011】更に、従来はネットワーク上に構成された経路のループを回避するためにSTP (Spanning Tree Protocol)を活用している。しかし、STPでは中継装置間の接続/遮断を設定するBPDU (Bridge Protocol Data Unit) パケットや、中継装置間の接続確認のためのHelloパケットなどの定期通信が伝送路への負荷となり、通信性能の低下を引起こしている。また、端末及び中継装置の追加や削除等のトポロジーの変更が発生した場合にSTPは再構成を行うが、これには数分の時間を要し、その間は通信が遮断されるという問題があった。

【0012】このように、従来のレイヤ2 LAN中継装置では受信フレームの宛先を認識できない場合に受信フレームのブロードキャスト転送を行うが、宛先不明な受信フレームが平均フレーム長の長いデータフレームであると、伝送路への負荷が増大し効率的な通信の妨げとなる原因となった。また、STPの適用による定期通信や

*12は検出された対応ポートから上記受信フレームを送出する。対応ポートが検出されなかった場合、中継制御部12は当該受信フレームを受信ポート以外の全ポートからブロードキャストしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記ブロードキャストされたフレームを受信した全てのレイヤ2 LAN中継装置において宛先アドレスがアドレステーブルに存在し、受信データフレームの宛先を認識した場合は、その時点でブロードキャストが停止する。この場合、複写による転送フレーム数の増加率は(1)式のビッグオーOで表され、転送フレーム数の増加率は隣接中継装置数に抑えられ、特に問題にはならない。

【0006】

… (1)

※限を表し、 x がどんなに大きな値になっても、 $f(x)$ は $g(x)$ を越えることはないということである。

【0008】しかし、ブロードキャストされたフレームを受信した全てのレイヤ2 LAN中継装置において受信データフレームの宛先が認識されない場合、各フレームは中継装置を経由するたびに隣接中継装置数だけ複写されるため、転送フレーム数の増加率の総数は指数関数的に増加して次式で表される膨大な値となる。

【0009】

… (2)

トポロジー変更時の通信遮断が、通信性能の劣化の原因となっている。

【0013】本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、伝送路の負荷を軽減でき効率的な通信を可能とし、また、STPを使用せずに無限ループを回避でき、トポロジー変更時の通信遮断が発生することのない通信経路制御方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する。

【0015】このように、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効

率的な通信が可能となる。

【0016】請求項2に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納しておき、前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄する。

【0017】このように、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジー変更時の通信遮断が発生することがない。

【0018】請求項3に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置の通信経路制御方法において、受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納しておき、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄し、前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記格納されている受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する。

【0019】このように、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となり、また、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジー変更時の通信遮断が発生することがない。

【0020】請求項4に記載の発明は、請求項1または3記載の通信経路制御方法において、受信フレームが前記経路検索用フレームで、自中継装置において宛先不明の場合、受信した前記経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストする。このように、宛先不明の経路検索用フレームを受信すると、この経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストするため、経路検索用フレームを用いて全経路の検索を行うことができ

る。

【0021】請求項5に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置において、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストするブロードキャスト手段と、前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する受信フレーム送信手段とを有する。

【0022】このように、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となる。

【0023】請求項6に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置において、受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納する格納手段と、前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄する破棄手段とを有する。

【0024】このように、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジー変更時の通信遮断が発生することがない。

【0025】請求項7に記載の発明は、レイヤ2 LANを構成する中継装置において、受信フレームがブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームを格納する格納手段と、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、前記受信フレームの宛先アドレス及び自中継装置のアドレスを用いて最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストするブロードキャスト手段と、前記受信フレームの格納から一定時間内に前記受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄する破棄手段と、前記経路検索用フレームに対して宛先が見つかった中継装置から返送される応答フレームが受信された場合、前記格納されている受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信する受信フレーム送信手段とを有する。

【0026】このように、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信さ

10

20

30

40

50

れた場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となり、また、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0027】請求項8に記載の発明は、請求項5または7記載の中継装置において、受信フレームが前記経路検索用フレームで、自中継装置において宛先不明の場合、受信した前記経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストする経路検索用フレームブロードキャスト手段とを有する。

【0028】このように、宛先不明の経路検索用フレームを受信すると、この経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストするため、経路検索用フレームを用いて全経路の検索を行うことができる。

【0029】請求項9に記載の発明は、請求項6または7記載の中継装置において、前記格納手段に受信フレームを格納する時間を計時して前記一定時間経過すると前記受信フレームを破棄するタイマ手段を有する。

【0030】このように、受信フレームを格納する時間を計時して一定時間経過すると受信フレームを破棄するため、受信フレームの長時間保持を避け負荷を軽減できる。

【発明の実施の形態】図2は、本発明のレイヤ2 LAN 中継装置の一実施例のブロック図を示す。同図中、中継装置は複数の送受信インタフェースポート20を有しており、任意の送受信インタフェースポート20で受信されたフレームは中継制御部22に供給される。中継制御部22は受信フレームのフレーム種別を判別する。

【0031】ここで、受信されるフレームには複数のフレーム種別がある。第1のフレーム種別はイーサネットデータフレームであり、図3(A)に示すように6バイトの宛先アドレスDAと、6バイトの送信元アドレスSAと、フレーム種別を表す2バイトのデータタイプTypeと、46～1500バイトの可変長のデータと、誤り検出用のフレーム・チェック・シーケンスFCSとから構成されている。このイーサネットデータフレームは可変長である。

【0032】第2のフレーム種別はループバックフレームであり、図3(B)に示すように6バイトの宛先アドレスDA(=イーサネットデータフレームの送信元アドレスSA)と、6バイトの送信元アドレスSA(=ループバックフレームを送出する中継装置アドレス)と、フレーム種別を表す2バイトのデータタイプTypeと、46バイトの余白データと、誤り検出用のフレーム

・チェック・シーケンスFCSとから構成されている。このイーサネットデータフレームは64バイト固定長である。

【0033】第3のフレーム種別は応答フレームであり、図3(C)に示すように6バイトの宛先アドレスDA(=ループバックフレームの送信元アドレスSA)と、6バイトの送信元アドレスSA(=ループバックフレームの宛先アドレスDA)と、フレーム種別を表す2バイトのデータタイプTypeと、46バイトの余白データと、誤り検出用のフレーム・チェック・シーケンスFCSとから構成されている。このイーサネットデータフレームは64バイト固定長である。なお、ループバックフレーム、応答フレームに余白データを設けているのはネットワークでの最小フレーム長が64バイトに規定されているためである。

【0034】なお、データフレームが単一宛先のユニキャストフレームであるか、複数宛先のブロードキャストフレームであるかは、そのデータフレームの宛先アドレスDAによって識別される。ユニキャストフレームの宛先アドレスDAは固有のアドレス値(全ビット「1」以外)を有し、ブロードキャストフレームの宛先アドレスDAは全ビット「1」である。

【0035】図4乃至図7は本発明のレイヤ2 LAN 中継装置がフレーム受信時に実行する処理の一実施例のフローチャートを示す。図2及び図4において、ステップS10、S12で中継制御部22は受信フレームのフレーム種別を判別して、ユニキャストイーサネットデータフレームの場合、ステップS14で受信フレーム中の宛先アドレスDAをアドレス検索部24に供給して、この宛先アドレスDAに対応するポートの検出を依頼する。アドレス検索部24では宛先アドレスDAでアドレステーブル26を検索して対応ポートの検出を行う。ここで、対応ポートが検出された場合、ステップS16で中継制御部22はアドレス検索部24を用いて受信フレームの送信元アドレスSAを受信したポートに対応させてアドレステーブル26に書き込んで更新(アップデート)し、検出された対応ポートから上記受信フレームを送出する。

【0036】対応ポートが検出されなかった場合、アドレス検索部24からその旨の通知を受けた中継制御部22は、ステップS18で受信フレームを一時的にデータバッファ30に格納しておき、アドレス検索部24を用いて受信フレームの送信元アドレスSAを受信したポートに対応させてアドレステーブル26に書き込んで更新し、ステップS20でループバック生成送出部28に図3(B)に示すループバックフレームの生成を指示する。ループバック生成送出部28は受信フレームの宛先アドレスDAと自中継装置に固有のアドレスを、図3(B)に示すループバックフレームの宛先アドレスDAと送信元アドレスSAに組み込んでループバックフレー

10

20

30

40

50

ムを生成する。

【0037】中継制御部22は、生成されたループバックフレームをループチェックバッファ32に格納した後、ステップS22で送受信インタフェースポート20内のフレーム受信ポートを除く全てのポートからブロードキャスト送出する。これと同時に、応答フレームの待ち時間を制限するために、中継制御部22はタイマ34内の当該ループバックフレームに対応する部分タイマを初期化して、スタートさせる。

【0038】中継制御部22は受信フレームのフレーム種別がユニキャストイーサネットデータフレームではない場合、ステップS24、S26でループチェックバッファ32に受信フレームと同一フレームが格納されているか否かを確認する。ループチェックバッファ28に同一フレームが存在する場合は、無限ループに陥ったと判断し、ステップS28で受信フレームを破棄する。

【0039】一方、ループチェックバッファ28に同一フレームが存在しない場合は、ステップS30、S32、S34で受信フレームがブロードキャストイーサネットデータフレームか、ループバックフレームか、応答フレームかを判別し、受信フレームのフレーム種別に従い下記のいずれかの処理を行う。

【0040】受信フレームがループバックフレームの場合、図5のステップS40に進んで、中継制御部22の制御により受信ループバックフレームはループバック受信部36に供給される。ループバック受信部36はステップS42で受信ループバックフレームの宛先アドレスDAを自中継装置固有のアドレスと比較し、また、アドレス検索部24を用いて受信ループバックフレームの宛先に対応する送出ポートをアドレステーブル26で検索し、この受信ループバックフレームの宛先が自中継装置である場合、あるいは受信ループバックフレームの宛先アドレスDAがアドレステーブル26に存在する場合、応答フレーム生成送出部38に宛答フレームの生成及び送出を指示する。

【0041】これにより、ステップS44でアドレス検索部24は受信フレームの送信元アドレスSAを受信したポートに対応させてアドレステーブル26に書き込んで更新し、宛答フレーム生成送出部38は受信ループバックフレームの宛先アドレスDAと送信元アドレスSA（内容は中継装置アドレス）を、図3（C）に示す宛答フレームの送信元アドレスSAと宛先アドレスDAに組み込んで宛答フレームを生成し、ステップS46で中継制御部22及び送受信インタフェースポート20を介して受信ループバックフレームの送信元だけに返信する。

【0042】また、受信ループバックフレームの宛先が自中継装置でなく、かつ、受信ループバックフレームの宛先アドレスDAがアドレステーブル26に存在しない場合、ステップS48でアドレス検索部24は受信フレームの送信元アドレスSAを受信したポートに対応させ

てアドレステーブル26に書き込んで更新し、ループバック受信部36は無限ループを防ぐためブロードキャストするループバックフレームをループチェックバッファ32に格納し、中継制御部22はタイマ34内の当該ループバックフレームに対応する部分タイマを初期化して、スタートさせる。そして、ステップS50で受信ループバックフレームを送受信インタフェースポート20内のフレーム受信ポートを除く全てのポートからブロードキャスト送出する。

【0043】ループチェックバッファ28に同一フレームが存在せず、受信フレームが宛答フレームの場合、図6のステップS60に進んで中継制御部22の制御により受信フレームは宛答受信部40に供給される。宛答受信部40はステップS62で受信宛答フレームの宛先が自中継装置固有のアドレスであるか否かを確認する。受信宛答フレームの宛先アドレスDAが自中継装置固有のアドレスとは違う場合、ステップS63でアドレス検索部24は受信宛答フレームの送信元アドレスSAを受信したポートに対応させてアドレステーブル26に書き込んで更新し、ステップS64で宛答受信部40はアドレス検索部24を用いて受信宛答フレームの宛先に対応する送出ポートをアドレステーブル26で検索し、検索された送出ポートから上記受信宛答フレーム転送する。

【0044】受信宛答フレームの宛先が自中継装置である場合、ステップS66で宛答受信部40はタイマ34の該当部分タイマがタイムアウトしているか否かを確認する。タイムアウトしている場合、ステップS68でデータバッファ30に格納されているイーサネットデータフレームがすでに破棄されていることを示すため、受信宛答フレームを破棄する。

【0045】タイマ34がタイムアウトしていない場合、ステップS70で宛答受信部40はアドレス検索部24を用いて受信宛答フレームの宛先アドレス（内容は中継装置アドレス）をアドレステーブル26に書き込んでアップデートし、当該受信宛答フレームを破棄し、ステップS72でデータバッファ30に格納されているイーサネットデータフレームを読み出して更新されたアドレステーブル26に基づいて送出する。この時、誤動作を避けるため、タイマ34内の送出したイーサネットデータフレームに対応するタイマは無効とする。

【0046】なお、タイマ34は図7に示す所定時間間隔で割り込まれる割り込みルーチンによってチェックされる。ステップS80でタイマ34の各部分タイマをチェックして、ステップS82でタイムアウトしているか否かを判別し、タイムアウトしている部分タイマについては、ステップS84でその部分タイマに該当するデータバッファ30のイーサネットデータフレームを破棄する。

【0047】受信フレームがループバックフレーム以外のブロードキャストイーサネットデータフレームである

10

20

30

40

50

場合、ステップ S 30 からステップ S 74 に進み、中継制御部 22 は無限ループを避けるためループチェックバッファ 28 に同一フレームが存在しないと判断された受信フレームをループチェックバッファ 28 に格納し、タイマ 34 内の当該ループバックフレームに対応する部分タイマを初期化してスタートさせ、アドレス検索部 24 を用いて受信フレームの送信元アドレス SA を受信したポートに対応させてアドレステーブル 26 に書き込んで更新する。そして、ステップ S 76 で送受信インタフェースポート 20 内のフレーム受信ポートを除く全てのポートからブロードキャスト送出する。

【0048】図 8 は本発明方法を適用したネットワークの第 1 実施例のブロック図を示す。同図中、レイヤ 2 LAN 中継装置 (L2Sw) 51 に端末 PC 1 が接続され、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 にレイヤ 2 LAN 中継装置 52 等が接続され、レイヤ 2 LAN 中継装置 52 にレイヤ 2 LAN 中継装置 53 等が接続され、レイヤ 2 LAN 中継装置 53 に端末 PC 2 が接続されている。なお、上記レイヤ 2 LAN 中継装置 53 のアドレステーブル 26 にのみ端末 PC 2 のアドレス情報が格納されているものとする。

【0049】ここで、端末 PC 1 から端末 PC 2 にデータ送信する場合、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 は端末 PC 1 から端末 PC 2 宛てのイーサネットデータフレームを受信すると、ステップ S 10、S 14 の結果、ステップ S 18 に進み、ステップ S 20、S 22 の処理でループバックフレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 52 等にブロードキャストする。

【0050】ループバックフレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 52 では、そのアドレステーブル 26 に宛先の端末 PC 2 のアドレス情報が存在しないため、ステップ S 40、S 48、S 50 の処理を実行して、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 から受信したループバックフレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 53 等に再度ブロードキャストする。

【0051】ループバックフレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 53 では、そのアドレステーブル 26 に宛先の端末 PC 2 のアドレス情報が存在するため、ステップ S 40～S 46 の処理を実行して応答フレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 51 に返信する。この応答フレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 51 は、アドレステーブル 26 を更新し、データバッファ 30 に格納しておいたイーサネットデータフレームを、更新されたアドレステーブル 26 に従ってレイヤ 2 LAN 中継装置 52 を経由して端末 PC 2 に送信する。

【0052】図 9 は本発明方法を適用したネットワークの第 2 実施例のブロック図を示す。同図中、レイヤ 2 LAN 中継装置 (L2Sw) 51 のポート P1 に端末 PC 1 が接続され、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 のポート P2 とレイヤ 2 LAN 中継装置 52 のポート P1 が接続さ

れ、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 のポート P3 とレイヤ 2 LAN 中継装置 53 のポート P1 が接続され、レイヤ 2 LAN 中継装置 52、53 それぞれのポート P2 に端末 PC 2、PC 3 が接続されている。

【0053】この状態におけるレイヤ 2 LAN 中継装置 51 のアドレステーブル 26 には、図 10 (A) に示すように端末 PC 1 のアドレスが格納され、レイヤ 2 LAN 中継装置 52 のアドレステーブル 26 には、図 10

(B) に示すように端末 PC 1、PC 2 のアドレスが格納され、レイヤ 2 LAN 中継装置 53 のアドレステーブル 26 には、図 10 (C) に示すように端末 PC 2 のアドレスが格納されているものとする。

【0054】ここで、端末 PC 1 から端末 PC 2 にデータ送信する場合、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 は端末 PC 1 から端末 PC 2 宛てのイーサネットデータフレームを受信すると、ステップ S 10、S 14 の結果、ステップ S 18 に進み、ステップ S 20、S 22 の処理でループバックフレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 52、53 にブロードキャストする。

【0055】ループバックフレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 52 では、そのアドレステーブル 26 に宛先の端末 PC 2 のアドレス情報が存在するため、ステップ S 40～S 46 の処理を実行して応答フレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 51 に返信する。この応答フレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 51 は、アドレステーブル 26 を更新し、データバッファ 30 に格納しておいたイーサネットデータフレームを、更新されたアドレステーブル 26 に従ってレイヤ 2 LAN 中継装置 52 を経由して端末 PC 2 に送信する。

【0056】また、レイヤ 2 LAN 中継装置 53 は、そのアドレステーブル 26 に端末 PC 2 の宛先アドレスを持たないため、ステップ S 40、S 48、S 50 の処理を実行して、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 から受信したループバックフレームを再度ブロードキャストする。この場合は、端末 PC 3 のみがこのループバックフレームを受信する。端末 PC 3 は、ループバックフレームが自装置宛てではないため破棄する。

【0057】ここで、端末 PC 1 から端末 PC 3 にデータ送信する場合、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 は端末 PC 1 から端末 PC 3 宛てのイーサネットデータフレームを受信すると、ステップ S 10、S 14 の結果、ステップ S 18 に進み、ステップ S 20、S 22 の処理でループバックフレームをレイヤ 2 LAN 中継装置 52、53 にブロードキャストする。

【0058】ループバックフレームを受信したレイヤ 2 LAN 中継装置 52 では、そのアドレステーブル 26 に端末 PC 3 の宛先アドレスを持たないため、ステップ S 40、S 48、S 50 の処理を実行して、レイヤ 2 LAN 中継装置 51 から受信したループバックフレームを再度ブロードキャストする。この場合は、端末 PC 2 のみ

がこのループバックフレームを受信する。端末PC2は、ループバックフレームが自装置宛てではないため破棄する。

【0059】ループバックフレームを受信したレイヤ2 LAN中継装置53では、そのアドレステーブル26に端末PC3の宛先アドレスを持たないため、ステップS40、S48、S50の処理を実行して、レイヤ2 LAN中継装置51から受信したループバックフレームを再度ブロードキャストする。この場合は、端末PC3のみがこのループバックフレームを受信する。端末PC3は、ループバックフレームが自装置宛てであることを認識し、応答フレームを返信する。

【0060】この応答フレームを受信したレイヤ2 LAN中継装置51はアドレステーブル26を更新し、データバッファ30に格納しておいたイーサネットデータフレームを、更新されたアドレステーブル26に従ってレイヤ2 LAN中継装置53を経由して端末PC3に送信する。

【0061】図11は本発明方法を適用したネットワークの第3実施例のブロック図を示す。同図中、レイヤ2 LAN中継装置(L2Sw)51のポートP1に端末PC1が接続され、レイヤ2 LAN中継装置51のポートP2とレイヤ2 LAN中継装置52のポートP1が接続され、レイヤ2 LAN中継装置51のポートP3とレイヤ2 LAN中継装置53のポートP1が接続されている。また、レイヤ2 LAN中継装置52、53それぞれのポートP2に端末PC2、PC3が接続されており、レイヤ2 LAN中継装置52、53それぞれのポートP3は互いに接続されている。

【0062】この状態におけるレイヤ2 LAN中継装置51、52、53それぞれのアドレステーブル26には、アドレス情報が何ら格納されていないものとする。

【0063】ここで、端末PC1から端末PC2にデータ送信する場合、レイヤ2 LAN中継装置51は端末PC1から端末PC2宛てのイーサネットデータフレームを受信すると、ステップS10、S14の結果、ステップS18に進み、ステップS20、S22の処理でループバックフレームをレイヤ2 LAN中継装置52、53にブロードキャストする。

【0064】ループバックフレームを受信したレイヤ2 LAN中継装置52は、そのアドレステーブル26に端末PC2の宛先アドレスを持たないため、ステップS40、S48、S50の処理を実行して、レイヤ2 LAN中継装置51から受信したループバックフレームをレイヤ2 LAN中継装置53と端末PC2に再度ブロードキャストする。

【0065】同様に、レイヤ2 LAN中継装置52は、そのアドレステーブル26に端末PC2の宛先アドレスを持たないため、ステップS40、S48、S50の処理を実行して、レイヤ2 LAN中継装置51から受信し

たループバックフレームをレイヤ2 LAN中継装置52と端末PC3に再度ブロードキャストする。

【0066】ループバックフレームをレイヤ2 LAN中継装置53から受取ったレイヤ2 LAN中継装置52、及びレイヤ2 LAN中継装置52から受取ったレイヤ2 LAN中継装置53は、それぞれのループチェックバッファ32に、受信ループバックフレームが存在することを確認する。これによって、レイヤ2 LAN中継装置52、53は、互いにそれぞれから受信したループバックフレームが、ネットワークループによるものと判断し、それ以上ブロードキャストすることをせずに、このループバックフレームを破棄する。

【0067】なお、ループバックフレームを受信した端末PC2は、それが自装置宛てであることを認識し応答フレームを返送する。端末PC2から応答フレームを受信したレイヤ2 LAN中継装置51はアドレステーブル26を更新し、データバッファ30に格納しておいたイーサネットデータフレームを、更新されたアドレステーブル26に従って端末PC2へ送信する。レイヤ2 LAN中継装置51が端末PC1から受信するイーサネットデータフレームがブロードキャストフレームの場合も、上記と同様の処理によって無限ループが回避される。

【0068】ところで、図12に示すように、レイヤ2 LAN中継装置(L2Sw)として24個の端子を持つ24スイッチボードを使用して、第1段のレイヤ2 LAN中継装置61に23台の第2段のレイヤ2 LAN中継装置621~62Nを接続し、各第2段のレイヤ2 LAN中継装置にそれぞれ23台の第3段のレイヤ2 LAN中継装置631~63N、641~64Nを接続し、各第3段のレイヤ2 LAN中継装置それぞれに23台の端末を接続したネットワークを構成する。

【0069】レイヤ2 LAN中継装置61に接続された端末PC1から第3段のレイヤ2 LAN中継装置に接続されたいずれかの端末を宛先とするイーサネットデータフレームが送信され、全てのレイヤ2 LAN中継装置で宛先アドレスが分からない最悪の場合を想定する。

【0070】この場合、イーサネットデータフレームのデータ長が64バイト、512バイト、1518バイトと変化したとき、ブロードキャストによる伝送路上のトラフィック量(バイト数)は従来方法では図13に実線Iで示すように指数関数的に増大するが、本発明方法では図13に実線IIで示すようにほとんど増加せず、ほぼ一定量に抑えることができる。

【0071】このように、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となり、また、ブロードキャストフレ

ーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0072】また、宛先不明の経路検索用フレームを受信すると、この経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストするため、経路検索用フレームを用いて全経路の検索を行うことができ、受信フレームを格納する時間を計時して一定時間経過すると受信フレームを破棄するため、受信フレームの長時間保持を避け負荷を軽減できる。

【0073】なお、データバッファ30が請求項記載の格納手段に対応し、ステップS20、S22がブロードキャスト手段に対応し、ステップS28が破棄手段に対応し、ステップS72が受信フレーム送信手段に対応し、ステップS48、S50が経路検索用フレームブロードキャスト手段に対応する。

【0074】

【発明の効果】上述の如く、請求項1に記載の発明は、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となる。

【0075】請求項2に記載の発明は、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0076】請求項3に記載の発明は、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となり、また、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0077】請求項4に記載の発明は、宛先不明の経路検索用フレームを受信すると、この経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストするため、経路検索

用フレームを用いて全経路の検索を行うことができる。

【0078】請求項5に記載の発明は、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となる。

【0079】請求項6に記載の発明は、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0080】請求項7に記載の発明は、受信フレームが宛先不明のフレームである場合、最短データ長の経路検索用フレームを生成してブロードキャストし、応答フレームが受信された場合、前記受信フレームを前記応答フレームの送信元に向けて送信するため、ブロードキャストフレームのデータ長が短く伝送路の負荷を軽減することができ、効率的な通信が可能となり、また、ブロードキャストフレーム或いは宛先不明のフレームの受信フレームを格納しておき、一定時間内に受信フレームと同一フレームが受信された場合、受信された同一フレームを破棄するため、無限ループを回避でき、STPを使用しないために伝送路の負荷の増加やトポロジ変更時の通信遮断が発生することがない。

【0081】請求項8に記載の発明は、宛先不明の経路検索用フレームを受信すると、この経路検索用フレームを保持すると共にブロードキャストするため、経路検索用フレームを用いて全経路の検索を行うことができる。

【0082】請求項9に記載の発明は、受信フレームを格納する時間を計時して一定時間経過すると受信フレームを破棄するため、受信フレームの長時間保持を避け負荷を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のレイヤ2 LAN中継装置の一例のブロック図である。

【図2】本発明のレイヤ2 LAN中継装置の一実施例のブロック図である。

【図3】各フレーム種別のデータ構成を示す図である。

【図4】本発明のレイヤ2 LAN中継装置がフレーム受信時に実行する処理の一実施例のフローチャートである。

【図5】本発明のレイヤ2 LAN中継装置がフレーム受信時に実行する処理の一実施例のフローチャートである。

【図6】本発明のレイヤ2 LAN中継装置がフレーム受信時に実行する処理の一実施例のフローチャートであ

る。

【図7】タイマ割り込みルーチンの一実施例のフローチャートである。

【図8】本発明方法を適用したネットワークの第1実施例のブロック図である。

【図9】本発明方法を適用したネットワークの第2実施例のブロック図である。

【図10】アドレステーブル26の内容の一例を示す図である。

【図11】本発明方法を適用したネットワークの第3実施例のブロック図である。

【図12】ネットワークの一実施例の構成図である。

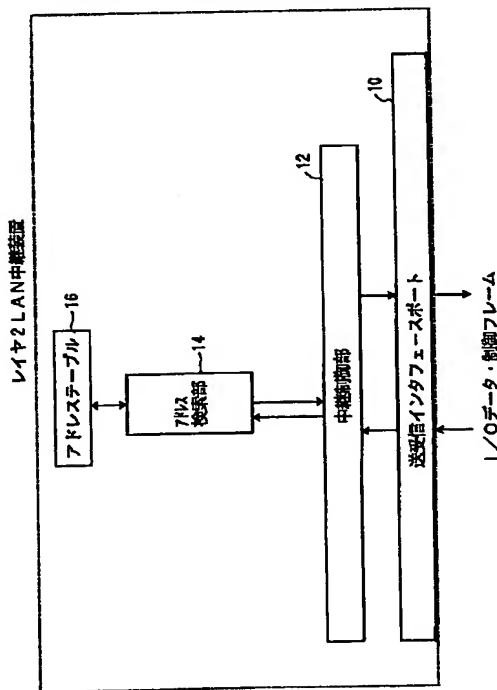
【図13】図12のネットワークにおけるブロードキャスト時のトラフィック量を示す図である。

* 【符号の説明】

- 20 送受信インタフェースポート
- 22 中継制御部
- 24 アドレス検索部
- 26 アドレステーブル
- 28 ループバック生成送出部
- 30 データバッファ
- 32 ループチェックバッファ
- 34 タイマ
- 36 ループバック受信部
- 38 応答フレーム生成送出部
- 40 応答受信部
- 51～53 レイヤ2 LAN中継装置 (L2Sw)
- PC1～PC3 端末

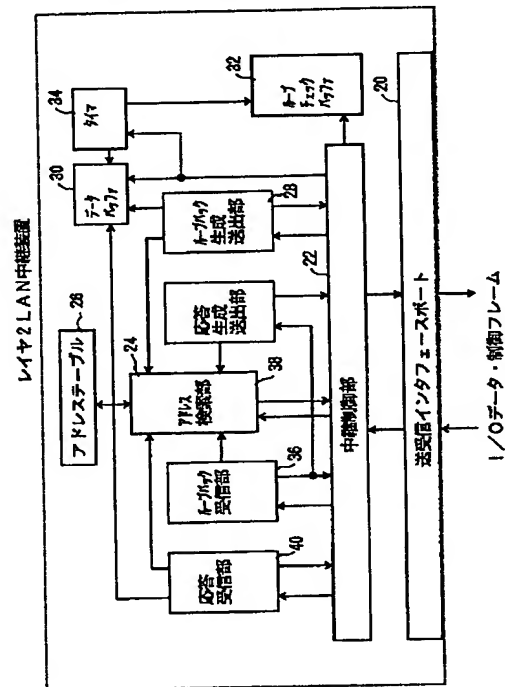
【図1】

従来のレイヤ2 LAN中継装置の一例のブロック図



【図2】

本発明のレイヤ2 LAN中継装置の一実施例のブロック図



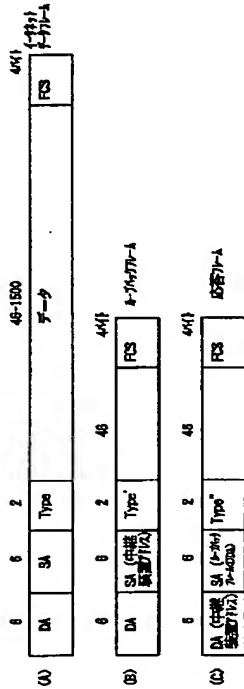
【図10】

アドレステーブル26の内容の一例を示す図

(A)		(B)		(C)	
ポート	アドレス	ポート	アドレス	ポート	アドレス
1	PC1	1	PC1	1	PC1
		2	PC2		

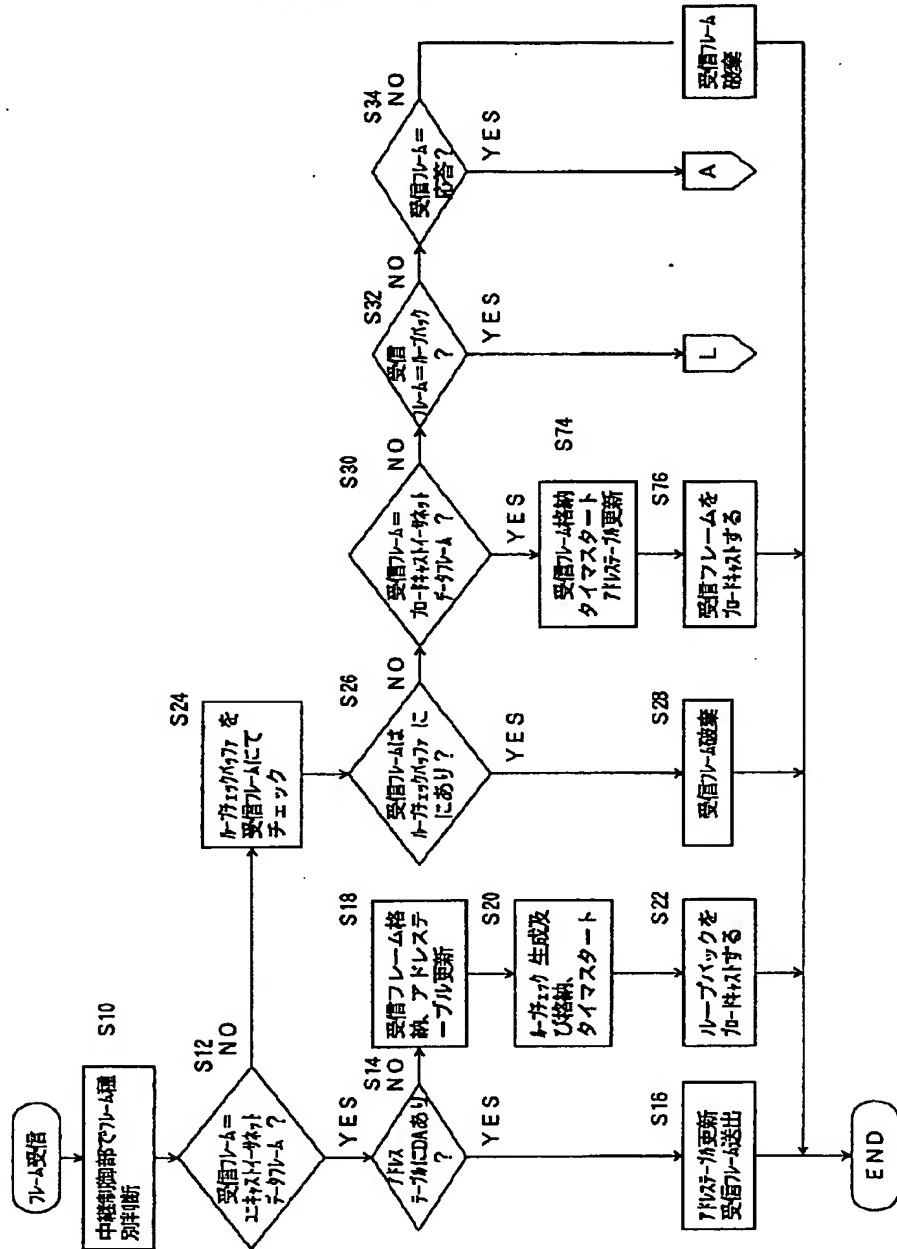
【図 3】

各フレーム種別のデータ構成を示す図



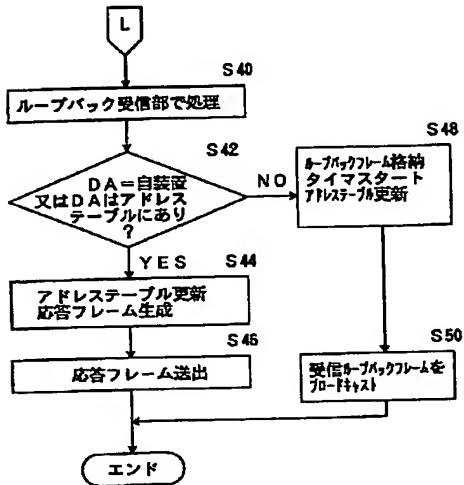
【図 4】

本発明のレイヤ２ＬＡＮ中継装置がフレーム受信時に実行する処理の一実施例のフローチャート



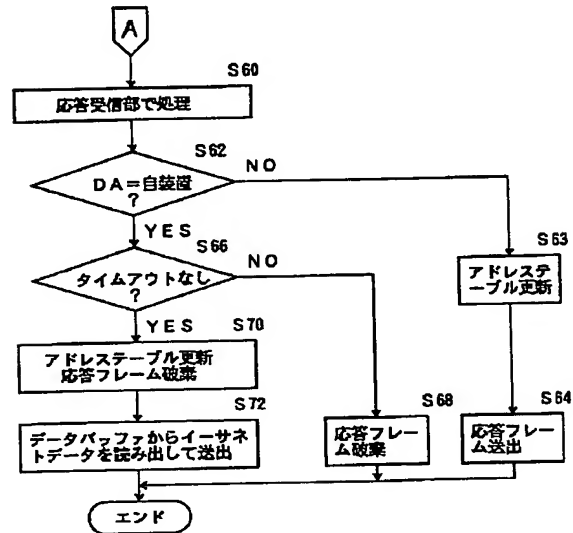
【図5】

本発明のレイヤ2 LAN中継装置がフレーム受信時に
実行する処理の一実施例のフローチャート



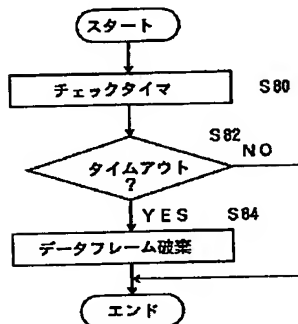
【図6】

本発明のレイヤ2 LAN中継装置がフレーム受信時に
実行する処理の一実施例のフローチャート



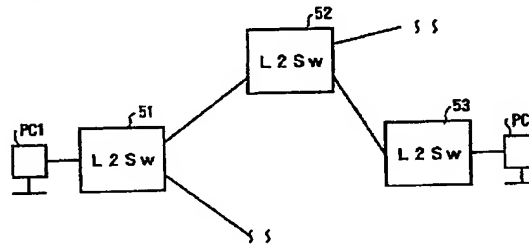
【図7】

タイマ割り込みルーチンの一実施例のフローチャート



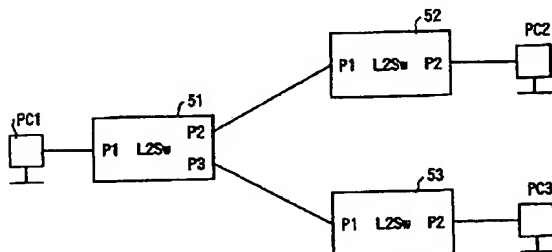
【図8】

本発明方法を適用したネットワークの第1実施例のブロック構成図



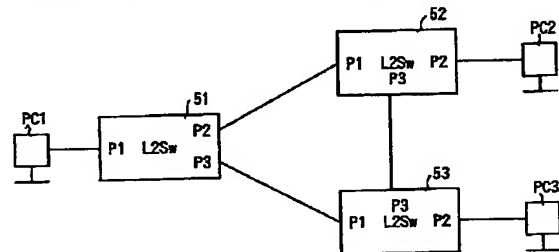
【図9】

本発明方法を適用したネットワークの第2実施例のブロック構成図



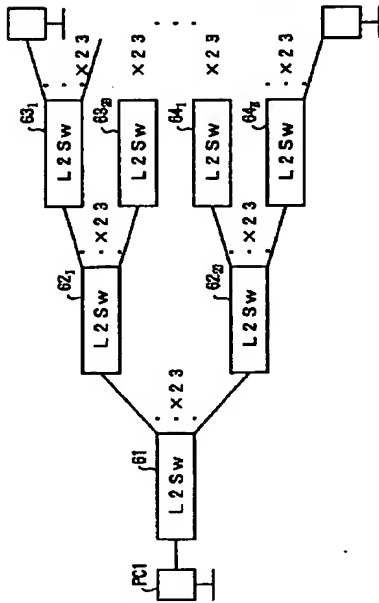
【図11】

本発明方法を適用したネットワークの第3実施例のブロック構成図



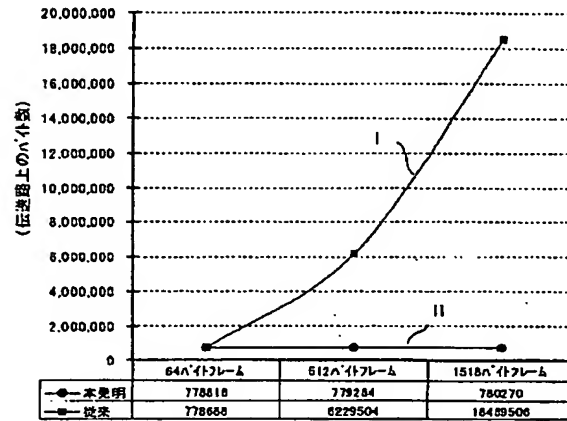
【図12】

ネットワークの一実施例の構成図



【図13】

図12のネットワークにおけるブロードキャスト時のトラフィック量を示す図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.